

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2001/2002

September 2001

KTT 111 - Kimia Takorganik I

[Masa : 3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab sebarang **LIMA** soalan.

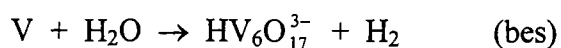
Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

- 1 (a) Satu sebatian gas berjisim 0.596 g hanya mengandungi boron dan hidrogen. Gas tersebut memenuhi isipadu 484 cm^3 pada 273.1 K dan 1 atm. Apabila gas tersebut dibakar di dalam gas oksigen berlebihan, semua hidrogen telah ditukarkan kepada 1.17 g air dan semua boron kepada B_2O_3 . Anggapkan sistem gas berkelakuan unggul.

- (i) Kira formula empirik dan formula molekul sebatian gas asal.
(ii) Kira jisim B_2O_3 yang terbentuk di dalam tindak balas yang berlaku.

(7 markah)

- (b) Imbangkan persamaan redoks untuk tindak balas di bawah.



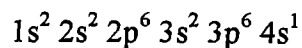
(5 markah)

- (c) Satu campuran kuprum(I) oksida dan kuprum(II) oksida seberat 1.000 g telah diturunkan secara kuantitatif kepada logamnya. Jisim logam kuprum yang telah diperolehi ialah 0.839 g. Kira jisim kuprum(I) oksida di dalam campuran asal.

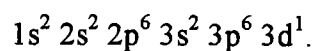
(8 markah)

[J.A.R.: Cu = 63.546, H = 1.008, O = 15.9994, B = 10.811; R = 0.082 L.atm mol⁻¹ K⁻¹]

2. (a) Jelaskan mengapa konfigurasi elektron keadaan asas bagi kalium ialah



dan bukan



(5 markah)

- (b) Terangkan sebarang dua daripada perkara yang berikut:

- (i) Prinsip Ketidakpastian Heisenberg
- (ii) Prinsip Penyingkiran Pauli
- (iii) Peraturan Hund

(8 markah)

- (c) Kiralah tenaga pengionan yang keempat bagi atom berilium di dalam kJ mol⁻¹.

[e = 4.8 × 10⁻¹⁰ esu, a₀ = 0.529 Å, N_A = 6.022 × 10²³ mol⁻¹, 1 J = 10⁷ erg]

(7 markah)

3. Sila jawab soalan berdasarkan jadual berikut:

Unsur	Z	JAR	Ketumpatan (g cm ⁻³)	V (cm ³ mol ⁻¹)
Li	3	6.941	0.53	
Na	?	22.9898	0.97	
K	19	39.098	0.86	
Rb	?	85.4678	1.53	
Cs	55	132.9054	1.89	
Be	4	9.012	1.85	
Mg	12	24.305	1.74	
Ca	?	40.08	1.54	
Sr	38	87.62	2.6	
Ba	56	137.33	3.5	

JAR = jisim atom relatif; Z = nombor atom; V = isipadu atom per mol (isipadu molar).

- Lengkapkan nombor atom bagi setiap unsur yang tidak diberikan nombor atomnya.
(1½ markah)
- Tuliskan konfigurasi elektron bagi ketiga-tiga unsur di atas (a).
(1½ markah)
- Bagi setiap unsur alkali dan alkali bumi di dalam jadual di atas, kira isipadu molarnya (V).
(5 markah)
- Lukis satu graf isipadu molar (V) melawan nombor atom (Z) yang lengkap dan berlabel bagi unsur alkali. [Graf anda mestilah besar dan jelas].
(3 markah)
- Pada graf yang sama, lukis graf isipadu molar (V) melawan nombor atom (Z) yang lengkap dan berlabel bagi unsur alkali bumi.
(3 markah)
- Berdasarkan kepada graf yang telah dilukis, huraikan kesimpulan yang boleh diperolehi.
(6 markah)

- 4 -

4. (a) Ramalkan mod pereputan yang cenderung dialami oleh ^{14}C . Berikan sebab ramalan anda dan tuliskan tindak balas pereputan nukleus ^{14}C yang anda ramalkan.

(4 markah)

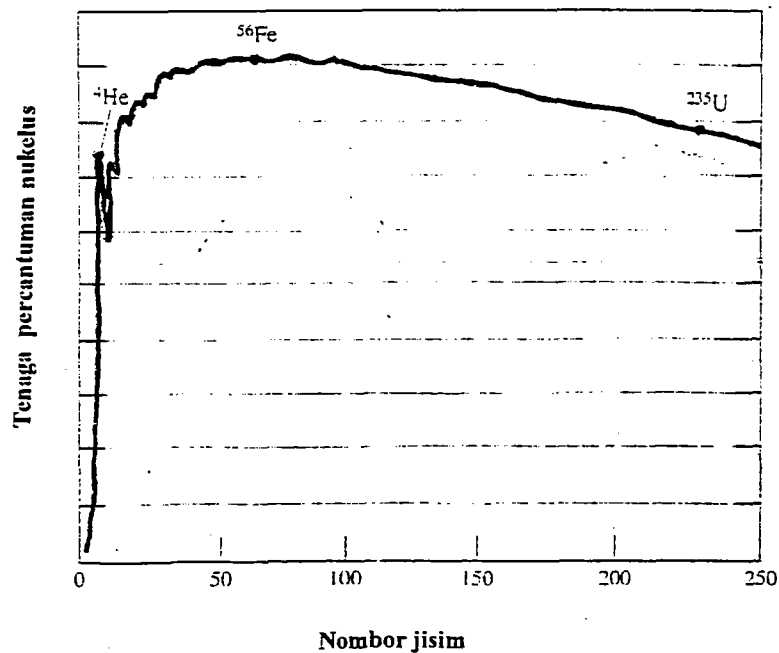
- (b) Analisis seketul batu didapati mengandungi 0.257 mg ^{206}Pb untuk setiap miligram ^{238}U . Masa setengah hayat untuk pereputan ^{238}U kepada ^{206}Pb adalah 4.5×10^9 tahun. Tentukan umur batu tersebut.

(4 markah)

- (c) Anda diberikan rajah berikut yang menunjukkan purata tenaga percantuman (binding) bagi setiap nukleus sebagai fungsi nombor atom. Berdasarkan rajah tersebut, berikan komen anda tentang:

- (i) Kestabilan atom merujuk kepada nombor atomnya.
 (ii) Kecenderungan atom yang lebih berat atau ringan untuk mengalami proses pembelahan nukleus atau pelakuran nukleus dan jelaskan kenapa kecenderungan itu berlaku.

(4 markah)



- (d) Apakah yang di maksudkan dengan analisis pengaktifan neutron (neutron activation analysis)? Berikan satu contoh kegunaan kaedah ini.

(3 markah).

.../5-

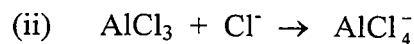
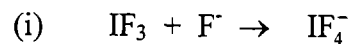
- 5 -

- (e) Diberi jisim satu nukleus ${}^9_4\text{Be}$ ialah 9.00999 amu.
- (i) Kira jumlah tenaga (dalam Joule) yang diperlukan untuk memisahkan semua nukleon daripada satu nukleus ${}^9_4\text{Be}$.
- (ii) Berapakah tenaga yang diperlukan untuk memisahkan semua nukleon daripada 1 mol ${}^9_4\text{Be}$?

Jisim sebenar : neutron = 1.00867 amu, proton = 1.00728 amu,
 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$,
 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

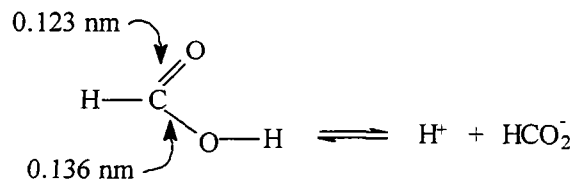
(5 markah)

5. (a) Bagi setiap tindak balas yang berikut, tentukan perubahan rupabentuk bagi spesies poliatom.



(6 markah)

- (b) Panjang ikatan C=O dan C-O pada asid metanoik ditunjukkan seperti berikut :-



asid metanoik

ion metanoat

Apabila asid metanoik kehilangan ion hidrogen H^+ , anion metanoat yang terhasil mengandungi dua ikatan C-O yang sama panjang, iaitu 0.127 nm. Berikan penjelasannya.

(4 markah)

- (c) 1,2-Dikloroetena ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$) memperlihatkan keisomeran *cis* – *trans*. Isomer *cis* mempunyai takat didih yang lebih tinggi daripada isomer *trans*. Namun begitu, isomer *trans* mempunyai takat lebur yang lebih tinggi daripada isomer *cis*. Berikan penjelasannya.

(4 markah)

.../6-

- (d) Bagi setiap pasangan sebatian yang berikut, nyatakan mana satu sebatian yang dijangka akan memperlihatkan pengikatan hidrogen dan berikan alasannya.
- (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ dan CH_3OCH_3
 - (ii) CH_3NH_2 dan CH_3SH
 - (iii) CH_3OH dan $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- (6 markah)
6. (a) Ramalkan sama ada pada keadaan elektronik asas, He_2^+ akan bersifat stabil terhadap penceraian kepada He dan He^+ .
- (6 markah)
- (b) (i) Nyatakan hubungan antara tertib ikatan, panjang ikatan dan tenaga penceraian ikatan.
- (ii) Dengan menggunakan kaedah orbital molekul, ramalkan perubahan jarak ikatan N–O dalam siri molekul NO^- , NO dan NO^+ .
- (8 markah)
- (c) Molekul NF_3 , BF_3 dan ClF_3 , kesemuanya mempunyai formula molekul jenis XF_3 . Namun, masing-masing mempunyai geometri molekul yang berlainan. Ramalkan jenis orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusat X (iaitu N, B dan Cl) pada setiap molekul tersebut.
- (6 markah)
7. (a) (i) Nyatakan hukum pembauran Graham.
- (ii) Antara gas oksigen dan gas ammonia, gas yang manakah akan membaaur dengan lebih cepat. Kira nisbah pembauran bagi kedua-dua gas tersebut.
- (JAR : O = 16, N = 14, H = 1)
- (7 markah)

(b) Dengan menggunakan contoh yang sesuai, huraikan secara ringkas jenis pengikatan yang wujud pada setiap pepejal yang berikut :

- (i) Pepejal logam.
- (ii) Pepejal molekul.
- (iii) Pepejal rangkaian kovalen.

(6 markah)

(c) (i) Susun cecair berikut dalam tertib kelikatan yang meningkat : propan-1-ol, propana-1, 2-diol dan propana-1,2,3-triol. Berikan alasannya.

(ii) Apabila sebatang tiub rerambut diletakkan ke dalam sebuah bikar yang mengandungi merkuri rupa meniskusnya berbeza dengan rupa meniskus apabila tiub rerambut itu diletakkan ke dalam sebuah bikar air. Berikan penjelasan bagi pemerhatian tersebut.

(7 markah)

oooOooo